第9卷 第4期 昆虫学报 Vol. IX, No. 4
1959年8月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA August, 1959

粉剂防治粘虫 *Pseudaletia separata* (Walker) 研究

魏鸿鈞
(中国农业科学院植物保护研究所)

粘虫 *Pseudaletia separata* (Walker) 是粮食作物的毁灭性害虫，也是全国农业发展綱要(修正草案)所規定要消灭的八大害虫之一。粘虫在大发生时为害面积很广，虫体发育迅速，食量很大，过去多采用人工器械捕打办法，但不能澈底解决問題，尤其在作物密植的情况下，捕打也发生了困难，常因捕打时将作物践踏而引起損失，因此要求在发生时应用化学防治方法，以达到迅速消灭为害之目的。

我国应用药剂防治粘虫已有多年历史，实践証明应用粉剂，才能适应目前需要，在药剂种类中以DDT效果較为良好，但其效果的大小，与药剂施用量、虫龄大小以及施用时期等关系很大，很多地区反映有不同的效果，也有一些地区对666粉防治粘虫的效果反映不一，所有这些問題，均需进一步試驗加以明确。此外如提高化学防治效果，降低成本，以适应今后大面积消灭粘虫的需要等問題，亦应研究解决。

作者在1956—1957年进行了系統的研究工作，以粉剂为重点，两年来試驗已获得結果，肯定了一些問題，玆将試驗結果总結于后：

室內試驗材料和方法

試驗所用的幼虫，都是在室內人工繁殖飼育的，根据需要，选取各龄幼虫以供試驗之用，噴粉系采用木制双层撒粉箱，先将定量药粉，均匀撒于上层紗网上，用小板刷扫下使落至第二层，俟药粉全降后，然后再扫落于底层，在底层放置同样大小的玉米苗，使药粉均匀落于作物上，取出后罩以玻璃筒，然后将虫放入植物上，所用幼虫均选龄期正确一致而生活正常的，每处理重复3—4次，每重复放虫20—25条，对照則飼以同样作物，惟不噴撒药剂。試驗結果系用Abbott公式更正死亡百分率，各种測定試驗，一般均在温室进行。

試驗結果

DDT粉剂对粘虫防治效果测定

DDT粉剂防治粘虫，具有良好杀虫效果，在生产实践上已被証明，但由于各龄幼虫对药剂效果反应不一致，在推广应用上亦不了解，需要加以明确，据作者測定結果如表1。

从表1結果可知，浓度高低、用量大小与杀虫效力和速率成正比，此外更进行老龄幼虫效果的測定，其結果列于表2。

从表2結果分析，龄期愈大对药剂抵抗力愈強，以6龄幼虫而言，每公頃用量增至45公斤时，12小时杀虫率仅为13.8%，麻痺率为52.5%，而总的防治效力只66.3%，如用量低

表1 DDT粉剂不同濃度和用量对四齡粘虫的效力

处理	用量 公斤/公頃	3小时(%)			6小时(%)			24小时(%)			48小时(%)		
		麻痺	死亡	实际防治效果	麻痺	死亡	实际防治效果	麻痺	死亡	实际防治效果	麻痺	死亡	实际防治效果
10%DDT粉剂	22.50	100.0	0	100.0	48.3	51.7	100.0	—	100.0	100.0			
	15.00	75.0	0	75.0	53.3	46.6	100.0	—	100.0	100.0			
	11.25	75.0	0	75.0	70.0	30.0	100.0	—	100.0	100.0			
5%DDT粉剂	22.50	88.3	0	88.3	51.7	48.3	100.0	—	100.0	100.0			
	15.00	70.0	0	70.0	71.7	28.3	100.0	—	100.0	100.0			
	11.25	76.7	0	76.7	75.0	25.0	100.0	—	100.0	100.0			
3%DDT粉剂	22.50	26.7	0	26.7	43.3	0	43.3	48.3	51.7	100.0	—	100.0	100.0
	15.00	45.0	0	45.0	48.3	0	48.3	38.0	51.7	89.7	—	100.0	100.0
	11.25	5.0	0	5.0	8.3	0	8.3	36.7	18.7	55.4	5.0	87.9	92.9
1%DDT粉剂	22.50	26.7	0	26.7	35.0	0	35.0	68.3	20.0	88.3			
	15.00	7.5	0	7.5	18.8	0	18.8	67.5	16.0	83.5	6.3	88.8	
	11.25	3.8	0	3.8	11.3	0	11.3	65.0	5.0	70.0	10.0	90.0	

註：22.5公斤/公頃等于3市斤/亩；15.00公斤/公頃等于2市斤/亩；11.25公斤/公頃等于1.5市斤/亩。
DDT粉剂系国产，为沈阳农药厂出品。

表2 5%DDT粉剂不同用量对老齡粘虫的效果比較

齡期	用量 公斤/公頃	3小时(%)			6小时(%)			12小时(%)			24小时(%)		
		麻痺	死亡	实际防治效果	麻痺	死亡	实际防治效果	麻痺	死亡	实际防治效果	麻痺	死亡	实际防治效果
6	45.0	38.8	0	38.8	53.8	0	53.8	52.5	13.8	66.3	39.5	43.8	83.3
6	37.8	18.8	0	18.8	40.0	0	40.0	47.5	0	47.5	46.3	8.8	55.1
6	30.0	16.0	0	16.0	28.0	0	28.0	44.4	0	44.4	41.4	4.0	45.4
5	22.5	70.0	0	70.0	31.7	55.0	86.7	—	100.0	100.0	—	—	—
5(老熟)	22.5	20.0	0	20.0	63.3	0	63.3	68.3	21.7	90.0	3.4	96.0	100.0
5	15.0	50.0	0	50.0	56.7	43.3	100.0	8.3	91.7	100.0	—	100.0	100.0
4(老熟)	22.5	13.3	0	13.3	66.6	0	66.6	93.3	6.7	100.0	51.7	48.3	100.0
4	22.5	48.3	48.3	96.6	0	96.0	96.0	—	100.0	100.0	—	—	—

至30公斤时，则防治效力只45.4%。如以5齡初幼虫而言，在22.5公斤用量之下，12小时死亡率为100%，在同齡老熟幼虫则为90%。如以毒力速率而言，則差异更显著，以3小时麻痺率而論，5齡初和老熟幼虫比較，初齡中毒速度較老熟相差50%左右，总之，既在同一齡期内，初齡和老熟的效果差异亦大，由此推断就可以了解，在田間实际应用上，各地反应DDT粉剂杀虫效果不同，便很自然了。但一般而論，5%DDT粉剂，除对6齡幼虫效果不良外，杀6齡以下幼虫效果是較好的，但在田間虫羣密度中各齡幼虫数量多少不一，因而防治效果就有差异，毒力速率对防治效果的影响也很重要，若发現較晚，幼虫多已三齡以上，甚至4、5齡，虫体发育很快，食量也大，如施葯后所发生的效果較迟，則粘虫仍取食作物，仍会为害很重，反之則輕。在国外文献中DDT杀行軍虫（*Cirphis unipuncta* Haw.）效力的报导亦有不同，Filmer及Ginsburg[9]謂用飞机撒布5%及10%DDT粉剂，每公頃用量为28公斤，对大齡粘虫防治效果不良。Packard[11]亦有同样报导，但Cannon[7]，Smith[12]則謂一般效果頗好，此可能为田間虫羣中的各齡幼虫密度的影响所致。

666 粉剂对粘虫防治效果

应用 666 粉剂防治粘虫，效果亦不一致，一般反映效果不佳，但河北等地謂有相当效果，张泽溥等[3]謂 0.5% γ 666粉对 4 龄幼虫效力不好，为明确这一問題。玆将测定結果分别列于表 3。

表 3　不同濃度的 666 粉剂不同用量对粘虫效果的比較

处理	龄期	用量	3 小时 (%)			6 小时 (%)			24 小时 (%)			試驗期間
		公斤/公頃	痲痺	死亡	实际防治效果	痲痺	死亡	实际防治效果	痲痺	死亡	实际防治效果	溫度 °C
3%γ-666粉剂	5	22.50	50.0	0	50.0	66.7	0	66.7	31.7	55.0	86.7	20.5—25.8
	5	15.00	43.0	0	43.0	46.7	0	46.7	30.0	20.0	50.0	
	5	11.25	46.0	0	46.0	53.3	0	53.3	21.7	30.0	51.7	
	4	22.50	66.3	0	66.3	72.5	0.3	72.8	15.0	78.8	93.8	22.5—25.0
	4	15.00	47.5	0	47.5	61.3	1.3	62.6	33.8	57.5	91.3	
	4	11.25	32.5	0	32.5	42.5	2.5	45.0	26.3	46.3	72.6	
	3	22.50	50.0	5.0	55.0	76.7	8.3	85.0	18.3	81.7	100.0	
	3	15.00	55.0	1.7	56.7	63.3	3.3	66.6	26.7	65.0	91.7	
	3	11.25	33.3	0	33.3	46.7	6.7	53.4	18.7	75.0	93.2	
1.5%γ-666粉剂	5	22.50	0	0	0	0	0	0	6.7	3.3	10.0	27.4—29.0
	4	22.50	46.7	0	46.7	38.3	30.0	68.3	—	76.7	76.7	
	4	15.00	28.3	0	28.3	38.3	0	38.3	—	38.3	38.3	
	4	11.25	8.3	0	8.3	21.7	0	21.7	25.0	25.0	50.0	
0.5%γ-666粉剂	4	45.00	59.7	0	59.7				6.5	50.7	57.2	
	4	22.50	11.7	0	11.7				18.3	3.3	21.6	
	4	11.25	7.0	0	7.0	15.0	0	15.0	29.0	11.0	40.0	
	3	22.50	0	0	0	0	0	0	1.7	18.7	20.4	20.3—22.0
	3	11.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

註：666 粉剂为北京晨光农药厂出品

表 3 結果表明 666 粉剂对 4 龄以上粘虫，并无多大效力，3%γ-666 粉剂的防治效果也不好，每公頃 22.5 公斤用量对 3 龄幼虫 6 小时后防治效果达 85%；24 小时后达 100%。1.5%γ-666 每公頃用量 22.5 公斤，对 4 龄幼虫 24 小时后防治效果只 76.7%，0.5%γ-666 粉剂几全无效，据国外文献記載：对 666 杀行軍虫效力的估价亦有不同，Weinman 和 Decker[11] 研究各种药剂的毒力效果比較試驗，謂純 γ-666(Lindane) 的毒力在触杀和胃毒作用，均大于毒杀芬、DDT、氯化茚(又名氯丹)(*1068*, Chlordane)。Bottger 及 Levin[5] 亦报导謂室內測定 γ-666 噴粉，具有較好的杀虫效果，惟未敘述龄期。高桥雄一[4] 謂在日本以 3%γ-666 进行防治粘虫，但亦未敘述龄期。作者推断上述結果上的差异可能是由于龄期不同所致，从以上結果証明：粘虫和行軍虫对氯化有机杀虫剂的感受力，表現极不相同。

其他氯化杀虫剂对粘虫的毒效

其他氯化有机杀虫剂，对于行軍虫具有良好效果，如 Weinman 及 Decker[14] 測定，謂毒杀芬 (Toxaphene) 和艾氏剂 (Aldrin)，狄氏剂 (Dieldrin) 及氯化茚的效力較 DDT 为大。Cannon 及 Decker[7] 謂毒杀芬及狄氏剂等毒杀行軍虫有良效，每公頃施用純毒杀芬 1.13—2.26 公斤，可使田間幼虫密度大大減退。Hibb 及 Weaver[10] 报导謂在田間应用毒杀芬防治行軍虫的效果較 DDT 为佳。但 Filmer 等[9] 敘述，应用飞机噴撒 5% 及 10% 毒杀芬

粉剂，每公頃用量为28公斤，防治效果极不良好。为了补足DDT粉剂供应之不足，对毒杀芬及其他有机氯化杀虫剂的杀虫效力的探討，实为必要。玆将测定結果分别列表如下。

表4 毒殺芬粉剂不同濃度和用量毒殺粘虫的效力

处理	龄期	用量 公斤/公頃	3小时% 麻痺	3小时% 死亡	3小时% 实际防治效果	6小时% 麻痺	6小时% 死亡	6小时% 实际防治效果	24小时% 麻痺	24小时% 死亡	24小时% 实际防治效果	試驗期間温度°C
5%毒杀芬粉剂	3	22.50	0	0	0	1.7	0	1.7	76.7	23.3	100.0	13.5—19.5
		15.00	0	0	0	1.7	0	1.7	85.0	15.0	100.0	
		11.25	0	0	0	0	0	0	85.0	15.0	100.0	
	4	22.50	8.3	0	8.3	40.0	0	40.0	45.0	55.0	100.0	23.0—23.2
		15.00	3.3	0	3.3	38.3	0	38.3	45.0	55.0	100.0	
		11.25	0	0	0	23.3	0	23.3	61.7	36.7	98.4	
	5	22.50	0	0	0	—	—	—	81.3	5.0	86.3	18.0—20.0
		15.00	0	0	0	—	—	—	67.5	13.0	80.5	
		11.25	0	0	0	—	—	—	67.5	0	67.5	
10%毒杀芬粉剂	3	22.50	0	0	0	1.7	0	1.7	58.3	41.7	100.0	13.5—16.5
		15.00	0	0	0	0	0	0	88.3	11.7	100.0	
		11.25	0	0	0	0	0	0	93.3	6.7	100.0	
	4	22.50	0	0	0	12.5	0	12.5	65.0	35.0	100.0	17.0—19.8
		15.00	0	0	0	0	0	0	78.8	21.2	100.0	
		11.25	0	0	0	0	0	0	87.5	11.3	98.8	
	5	22.50	0	0	0	45.0	0	45.0	48.3	51.7	100.0	13.5—19.8
		15.00	0	0	0	16.7	0	16.7	76.7	23.3	100.0	
		11.25	0	0	0	16.7	0	16.7	76.7	23.3	100.0	
20%毒杀芬粉剂	5	22.50	11.7	0	11.7	76.7	0	76.7	33.3	66.7	100.0	24.0—25.6
		15.00	11.7	0	11.7	65.0	0	65.0	43.3	56.7	100.0	
		11.25	8.3	0	8.3	56.7	0	56.7	60.0	40.0	100.0	

从上述結果証明，毒杀芬粉剂效果良好，但毒力較DDT为慢，試驗缺点是温室温度有差异，在具体毒力比較上，不能达到理想的要求，但亦能大致看出，温度愈高效果愈显著。

艾氏剂和氯化苗的效果大致和毒杀芬相同，一般毒力速率較慢，以24小时死亡率而言，虽6龄幼虫，毒杀效果也相当良好。結果見表5。

表5 艾氏剂及氯化苗粉剂对粘虫毒殺效力测定

处理	龄期	用量 公斤/公頃	6小时(%) 麻痺	6小时(%) 死亡	6小时(%) 实际防治效果	24小时(%) 麻痺	24小时(%) 死亡	24小时(%) 实际防治效果	試驗期間温度°C
4%艾氏剂粉剂	6	22.50	—	—	—	90.0	10.0	100.0	17.6—22.4
	5	22.50	—	—	—	82.2	17.8	100.0	
	4	22.50	—	—	—	58.3	41.7	100.0	
	3	22.50	—	—	—	26.7	73.3	100.0	
	5	22.50	45.3	0	45.3	65.0	35.0	100.0	
	5	15.00	23.3	0	23.3	83.3	16.7	100.0	
	5	11.25	23.3	0	23.3	83.3	16.7	100.0	
10%氯化苗粉剂	4	22.50	20.0	0	20.0	73.8	0	73.8	16.5—20.0
5%氯化苗粉剂	4	22.50	32.5	0	32.5	70.0	3.8	73.8	

从表5試驗証明，4%艾氏剂效果与毒杀芬大致相同，10%氯化苗粉剂效果并不理想。由上述各試驗可以充分証明，目前防治粘虫以DDT粉剂最为有效，而3%γ666粉剂只适于低龄期幼虫的防治。

氯化有机杀虫剂的混合施用效果

DDT粉剂虽然毒杀粘虫效果良好，但由于成本較高，特别是施用于粟（谷子）等康价作物上，投資較大，加以DDT的用途很广，除防治作物害虫外，果树、卫生害虫也都大量需用，因此要求减低DDT用量，或以其他葯剂来代替，是生产上极待解决的問題。也有部分地区已开始用0.5%γ666粉剂来稀释DDT粉剂以防治粘虫，惟所用浓度、規格頗不一致，但这給予减低DDT用量开辟了道路，苏联Берим[15]等在1952年提出DDT、666混合能增加杀行軍虫（*Cirphis unipuncta* Haw.）效力。Ewing[8]亦曾报导謂DDT、666混合后能提高对害虫的毒杀效力。因此作者在总結羣众經驗的基础上，进行了葯剂混用的效果試驗，以DDT，666粉剂混合施用为主，将室內测定結果列如表6。

表6　不同濃度DDT粉剂和666粉剂混用对5齡粘虫毒殺效果

处理	混合量(份)	用量 公斤/公頃	3小时(%) 痲痺	3小时(%) 死亡	3小时(%) 实际防治效果	6小时(%) 痲痺	6小时(%) 死亡	6小时(%) 实际防治效果	24小时(%) 痲痺	24小时(%) 死亡	24小时(%) 实际防治效果	試驗期間温度°C
5% DDT 0.5%γ-666 粉剂	1:1	22.50	24.0	0	24.0	54.0	0	54.0	12.0	67.0	79.0	20—21.0
5% DDT 1%γ-666 粉剂	1:1	,,	71.0	0	71.0	91.0	0	91.0	3.0	96.0	99.0	
5% DDT 1.5%γ-666 粉剂	1:1	,,	59.0	0	59.0	67.0	0	67.0	6.0	91.0	97.0	
5% DDT 3%γ-666 粉剂	1:1	,,	93.0	0	93.0	94.0	0	94.0	10.0	90.0	100.0	
5% DDT 粉剂	—	,,	30.0	0	30.0	49.0	0	49.0	10.0	86.0	96.0	
2.5% DDT 粉剂	—	,,	20.0	0	20.0	49.0	0	49.0	33.0	42.0	75.0	
3%γ-666 1% DDT 粉剂	1:1	,,	—	—	—	—	—	—	6.0	60.0	66.0	
3%γ-666 1.5% DDT 粉剂	1:1	,,	—	—	—	—	—	—	14.0	41.0	55.0	
3%γ-666 3% DDT 粉剂	1:1	,,	—	—	—	—	—	—	12.0	72.0	84.0	

从表6結果可以了解DDT和666混合对5龄粘虫具有良好效力，如以6小时实际效力而言，則混合剂的毒效速率的快慢与γ-666的浓度高低成正比，γ-666浓度愈大，則毒力速率愈快，且較单独施用DDT的效果为大，但如DDT用量低于5%时，虽666浓度加大，效果亦不佳，从这个結果就可以肯定，DDT和666混合以后，表現杀虫效力的增大，极有应用价值。

由于証明DDT、666粉剂混用的优良效果，須进一步明确5%DDT和0.5%γ666不同配合量的毒效。将結果列如表7。

上述試驗証明了，应用666粉剂的分量愈大，則效力相应降低，虽然如此，一般在12小时以后效果仍然良好，以5%DDT粉1份，与0.5%γ666粉1份混合較为可靠，如虫羣內的龄期較小时，則可混合2份0.5%γ666粉，混合至3份时，毒力速率已緩慢且杀虫效果不够理想。为了更深入明确DDT，666合剂在不同用量的情况下、对不同龄期的幼虫

的毒杀效果进行测定，結果如表 8。由結果中看出，用量每公頃少于 15 公斤，則杀虫效果不良。

表 7 5%DDT 和 0.5%γ-666 粉剂不同配合量对粘虫毒殺效果

处理	配合量(份)	用量公斤/公頃	龄期	3 小时(%)			6 小时(%)			12 小时(%)			24 小时(%)		
				麻痺	死亡	实际防治效果	麻痺	死亡	实际防治效果	麻痺	死亡	实际防治效果	麻痺	死亡	实际防治效果
5%DDT 0.5%γ-666粉剂	1:1	22.5	5	38.3	3.3	41.6	36.6	21.6	58.2	25.0	50.0	75.0	11.7	80.0	91.7
	,,	,,	4	45.0	51.6	96.6	18.3	80.0	98.3	—	100.0	100.0			
	1:2	,,	4	48.3	51.7	100.0	11.6	88.3	99.9	0	100.0	100.0			
	1:3	,,	4	66.6	0	66.6	78.3	21.7	100.0	—	95.0	95.0	0	100.0	100.0

表 8 不同用量的 DDT 666 合剂对不同龄期粘虫毒殺效力

处理	配合量(份)	用量公斤/公頃	龄期	3 小时(%)			6 小时(%)			12小时(%)			24小时(%)		
				麻痺	死亡	实际防治效果	麻痺	死亡	实际防治效果	麻痺	死亡	实际防治效果	麻痺	死亡	实际防治效果
5%DDT 0.5%γ-666粉剂	1:1	22.50	4	45.0	51.6	96.6	18.3	80.0	98.3	–	100.0	100.0			
		15.00	4	74.4	22.0	96.4	11.9	88.1	100.0	–	100.0	100.0			
		11.25	4	35.0	11.6	46.6	25.0	65.0	90.0	3.3	91.7	100.0	–	100.0	100.0
		22.50	5	38.3	3.3	41.6	36.6	21.6	58.2	25.0	50.0	75.0	11.7	86.0	97.7
		15.00	5	24.1	0	24.1	31.0	10.3	41.3	41.4	43.1	84.5	10.3	86.2	96.2
	1:2	22.50	4	48.3	51.6	99.9	11.6	88.3	99.9	–	100.0	100.0			
		11.25	4	33.3	3.3	36.6	18.3	81.7	100.0	–	100.0	100.0			

DDT、666 混合粉剂对各龄幼虫效果良好，惟对 6 龄老熟幼虫效果不显著，但在 6 龄初期，則效果仍很好，以 1:1 而言，24 小时麻痺率为 58.3%，死亡率为 41.7%，但老熟幼虫則麻痺率为 3.3%，死亡率亦为 3.3%，二者抵抗力表現相差极大，一般而論，以 5 龄幼虫为标准，則 DDT、666 混合量 1:1 时毒力速率較快。

从以上試驗中明确，DDT 和 666 粉剂混合，具有良好毒杀粘虫效力，其毒力速率且快过单用 5% DDT 粉剂的，更远較 2.5% DDT 单独使用效力大一倍以上，这种作用在防治应用上，是极有意义的。关于 DDT、666 粉剂混用后，并不減低 DDT 杀虫效力，而效果反显著提高，作者認为这是很明显的增效作用(Sgnergism)，以 5 龄幼虫測定中表現最为明显，以每公頃 22.5 公斤用量对比，3% γ-666 粉剂 6 小时麻痺率为 66.7 (見表 3)，死亡率为 0。5%DDT 粉剂单独应用时，6 小时麻痺率为 31.7，死亡率为 43.3。2.5%DDT粉剂 6 小时的麻痺率为 49.0，死亡率为 0 而 5%DDT 及 0.5% γ-666 混合量为 1:1 时，效果和 5% DDT 相差不远，毒力且較 5%DDT 单独施用时为快。

关于 DDT 及 666 混合施用而能产生增效作用，在文献中已有不少敍述，如 Ewing 等[8] 謂应用 DDT、666 合剂以防治棉鈴虫、棉蚜及棉叶虫等見有增效作用，效果良好較 DDT 或 666 单独使用时为佳。Sumerford[13] 謂除上述外，DDT、666 粉剂混用时对菜白蝶幼虫和洋葱蒲薊馬，有显著增效作用，該作者并謂除 DDT 和 666 混用外，DDT 和其他有机氯化杀虫剂如 DDT 和氯化苗 DDT 和毒杀芬、艾氏剂等混合施用，对一些害虫具有

良好增效作用。此类文献报导頗多，从以上文章看来便可了解大略情况。至于 DDT 和 *666* 混合后所产生增效作用的原因，作者認为可能由于 *666* 的滲入体內較快，侵入以后虽易于消失葯效，如結合 DDT 繼續滲入，可使生理組織破坏較澈底，或可能由于葯剂将虫麻痺后，由于 DDT 侵入后的持久性，能較澈底的破坏害虫生理所致。所謂增效作用，其作用极为复杂，因害虫种类的不同而异，包括葯剂、害虫本身的物理、化学、生理等問題，值得繼續进行深入研究。

毒杀芬对粘虫有良好毒杀效力（表 4），惟毒力速率較慢，因此亦同时进行毒杀芬和 *666* 混合葯效测定，希望能以毒杀芬代替 DDT 的使用。試驗結果如表 9。

表 9　毒殺芬 *666* 合剂的不同配合量对各龄粘虫毒效测定

处理	配合量(份)	用量 公斤/公頃	虫龄	3小时(%) 麻痺	3小时(%) 死亡	3小时(%) 实际防治效果	6小时(%) 麻痺	6小时(%) 死亡	6小时(%) 实际防治效果	24小时(%) 麻痺	24小时(%) 死亡	24小时(%) 实际防治效果	48小时(%) 麻痺	48小时(%) 死亡	48小时(%) 实际防治效果	試驗期間溫度 °C
5%毒杀芬 3%γ-666 粉剂	1:1	22.50	6	0	0	0	20.0	0	20.0	28.3	1.7	30.0				
	2:1	22.50	6	3.0	0	3.0	18.3	0	18.3	26.7	0	26.7				
10%毒杀芬 3%γ-666 粉剂	1:1	22.50	6	10.0	0	10.0	18.3	0	18.3	40.8	8.3	49.1				
5%毒杀芬 3%γ-666 粉剂	1:1	22.50	5	18.8	0	18.8	31.3	0	31.3	52.5	3.8	56.3	67.5	27.5	95.0	17.0−19.8
	1:1	15.00	5	21.3	0	21.3	28.8	0	28.8	42.5	3.8	46.3	48.7	51.3	100.0	
	1:1	11.25	5	16.3	0	16.3	22.5	0	22.5	30.0	3.8	33.8	43.7	56.3	100.0	
”	2:1	22.50	5	25.0	0	25.0	53.3	0	53.3	45.0	55.0	100.0	10.0	90.0	100.0	18.0−20.0
		15.00	5	3.3	0	3.3	6.7	0	6.7	31.8	0	31.8	86.7	13.3	100.0	
		11.25	5	1.7	0	1.7	8.3	0	8.3	21.7	0	21.7	73.3	11.7	85.0	
10%毒杀芬 3%γ-666 粉剂	1:1	22.50	5	25.0	0	25.0	60.0	0	60.0	78.8	21.2	100.0	17.5	82.5	100.0	18.0−19.6
		15.00	5	20.0	0	20.0	45.0	0	45.0	81.3	18.7	100.0	16.3	83.7	100.0	
		11.25	5	26.3	0	26.3	45.0	0	45.0	82.5	17.5	100.0	20.0	80.0	100.0	
”	2:1	22.50	5	31.3	0	31.3	52.0	0	52.0	38.8	61.2	100.0	12.5	87.5	100.0	17.0−19.3
		15.00	5	38.8	0	38.8	63.8	0	63.8	42.5	57.5	100.0	15.0	85.0	100.0	
		11.25	5	17.5	0	17.5	31.3	0	31.3	76.3	23.7	100.0	43.7	56.3	100.0	
5%毒杀芬 3%γ-666 粉剂	1:1	22.50	4	33.3	0	33.3	63.3	0	63.3	46.7	53.3	100.0	6.7	93.3	100.0	18.0−21.0
		15.00	4	43.3	0	43.3	61.7	0	61.7	70.0	30.0	100.0	6.7	93.3	100.0	
		11.25	4	21.7	0	21.7	35.0	0	35.0	73.3	13.3	86.6	50.0	50.0	100.0	
”	2:1	22.50	4	40.0	0	40.0	53.3	0	53.3	23.3	73.3	96.6	3.3	96.7	100.0	18.1−19.3
		15.00	4	15.0	0	15.0	36.7	0	36.7	35.0	65.0	100.0	—	100.0	100.0	
		11.25	4	13.3	0	13.3	30.0	0	30.0	45.0	48.3	93.3	0	95.0	95.0	
10%毒杀芬 3%γ-666 粉剂	2:1	22.50	4	32.5	0	32.5	38.3	0	38.3	48.7	51.3	100.0	1.3	98.7	100.0	18.0−21.8
		15.00	4	18.0	0	18.0	31.3	0	31.3	58.8	41.2	100.0	3.7	96.3	100.0	
		11.25	4	8.8	0	8.8	17.5	0	17.5	66.3	33.7	100.0	11.3	88.8	100.0	
10%毒杀芬 3%γ-666 粉剂	2:1	22.50	3	46.7	0	46.7	51.7	0	51.7	15.0	85.0	100.0	—	100.0	100.0	18.1−19.5
		15.00	3	31.7	0	31.7	51.7	0	51.7	25.0	75.0	100.0	—	100.0	100.0	

从上述結果和表 4 結果比較，就可了解，毒杀芬粉剂中加入 *666* 以后，不仅沒有影响原来效果，而且使毒力速率增快，此种情况与 DDT、*666* 混合后的效果极为相似，如以 10% 毒杀芬粉剂而言，用 3% γ *666* 稀释以后，并未影响其单独施用的效果，反而使杀虫效力增快，这值得在防治上大規模試用。

田間試驗及大面积应用消滅粘虫經驗

根据室内測定結果,决定以 DDT 和 666 合剂为重点，进行田間試驗，1957 年分别在河南新乡及北京郊区粘虫严重发生的麦田及谷子(粟)田进行大規模試驗。玆將其結果分列如下。

表 10 几种殺虫剂及其混用在小麥田防治粘虫效果* (1957 年 5 月 23—25 日)

处理	配合量(份)	用量 公斤/公頃	虫羣密度減退% 24小时	48小时	試驗田虫龄情况	施药器械	試驗地点	备考
5%DDT 0.5%γ-666 粉剂	1:1	25.0	82.5	89.5	6 龄幼虫占38.1%	手搖噴粉器	河南新乡南张門	撒粉在早、晚进行，当时小麦已近乳热，下部叶片已开始发黄，一般噴药多于上部叶上，其中有少量棉鈴虫同时发生于麦田中
〃	1:2	25.0	73.4	79.0	5 龄幼虫占44.9% 4 龄幼虫占10.2%			
5%DDT 1.5%γ-666 粉剂	1:1	25.0	87.9	88.3	3 龄幼虫占 2.6%			
5%DDT 3%γ-666 粉剂	1:1	25.0	72.4	93.1				
10%毒杀芬 3%γ-666 粉剂	1:1	25.0	56.1	84.8				
〃	1:2	25.0	74.2	93.5				
10%毒杀芬粉剂	—	25.0	54.6	66.9				
5%DDT 粉剂	—	25.0	99.3	99.3				
3%γ-666 粉剂	—	25.0	45.5	51.1				
对照(不处理)	—	—	0	0				
5%DDT 1%γ-666 粉剂	1:1	22.5	97.8	100.0	6 龄幼虫占13.7% 5 龄幼虫占48.2%	手搖噴粉器	河南新乡	係以50%狄氏剂粉剂用滑石粉稀释
5% 狄氏剂	—	22.5	95.7	99.3	4 龄幼虫占24.4% 3 龄幼虫占10.3%			
对照(不处理)	—	—	0.3	+0.3	2 龄幼虫占 3.4%			

* 試驗期間河南省农业科学研究所孙天文同志及当地人民公社几名社員，曾协助进行謹此致謝。

試驗时期的小麦已近黃熟，由于密植关系，小麦植株生长茂密，在噴药时不易噴到下部，因而也影响药效，当时虫龄亦較大，5、6 龄幼虫占 83%，虽然如此，但从上述結果来看,效果仍很良好,在試驗証明药效后,采取边試驗示范、边推广的方法，随即应用 5% DDT 及 0.5% γ-666 混合粉剂撒布,使附近数千亩粘虫，即行消灭。

同年 6 月在北京郊区谷子(粟)田进行消灭粘虫試驗,由于谷子生长較矮,当时气温也高,所穫的效果更为显著。如表 11。

从表11結果說明施用 DDT，666 合剂防治粘虫,不論采用何种器械撒药,效果均属良好,在北京郊区的国营双桥农場粘虫发生面积很大,一部分谷田 6 龄的幼虫已占多数，由于使用拖拉机机动撒粉器,其撒粉效率很高,卽在夜間亦能照常工作,由于撒药及时,使谷子免受粘虫为害。双桥农場使用的撒粉器,是民主德国出品,为"Paulwurf"牌,它是万能拖拉机底盘,可以改装噴粉、噴雾、割草等多种器械。撒粉装置一次可装药粉 50 公斤,一小时可撒粉 30 亩,噴幅 8 米,由一人开动机器,一人掌握噴粉桿，工作效率极高(如图 1)。 因

此作者訊为，如能施用拖拉机机动噴粉器，由于施葯及时，虽大面积发生粘虫，亦可保証消灭为害。

表 11 DDT, *666* 合剂防治谷田粘虫效果 （1957 年 6 月 27—29 日）

处理	配合量（份）	用量 公斤/公頃	虫塁密度減退率%		施葯器械	試驗地点	試驗田虫齡概況	备考
			24小时	48小时				
5%DDT 0.5%γ-*666* 粉剂	1:1	22.50	93.3	98.4	动力背負噴粉器	北京本所	5 齡幼虫占23.0%	日制“兆立”式噴粉器
	1:2	22.50	97.9	99.9			4 齡幼虫占47.0%	
	1:3	22.50	96.5	99.8			3 齡幼虫占21.7%	
5%DDT 粉剂	—	22.50	98.6	99.9			2 齡幼虫占 8.3%	
5%DDT 0.5%γ-*666* 粉剂	1:1	22.50	92.8	97.2	手搖噴粉器	北京西郊大鉀寺	6 齡幼虫占7.02%	
	1:2	22.50	92.7	98.2			5 齡幼虫占35.9%	
	1:3	22.50	85.3	91.3			4 齡幼虫占40.0%	
							3 齡幼虫占14.6%	
对照(不处理)	—	—	0	0			2 齡幼虫占2.16%	
5%DDT 0.5%γ-*666* 粉剂	1:1	22.50	98.7	98.7	机动噴粉机	北京双桥农場	6 齡幼虫占26.9%	民主德国出品的噴粉机
	1:1	22.50	96.8	100.0			5 齡幼虫占63.3%	
	1:1	22.50	99.2	—			4 齡幼虫占 9.7%	
5%DDT 0.5%γ-*666* 粉剂	1:1	22.50	95.0	100.0	馬拉噴粉机	”	”	

在双桥农場試驗田中，以 DDT、*666* 混合粉剂防治粘虫，6 小时检查防治效果已达 76.1%，12 小时便达 98%，此时粘虫大部落于土面上，麻痺或死亡。为探明拖拉机机动噴粉器的降粉量，曾作实际测定，其方法是以 25×32 厘米的薄紙舖在谷地里，为避免薄紙底面粘有土粒，再垫一张厚紙片，然后按噴幅远近的距离排好，待拖拉机过后葯粉完全降落后，将受粉紙輕輕拿起，用分析天平称其总量，而后将葯粉刷去，再称紙重，而穫得降粉量。降粉量的多少除与粉門大小、行車速度、压力、以及葯粉的干湿度、物理性状等有关外，还和风向，风速有很大关系，一般如风向与行車方向呈直角，则降粉量随风向而逐渐減少。作者在双桥农場的测定原来理論撒粉量为每公頃 22.5 公斤，而实际受粉量最高为每公頃 19 公斤，最少 1.2 公斤，离噴粉机愈远降粉量愈小。由以上結果可知，如以飞机进行撒粉，則效果亦一定良好。

总之，DDT 和 *666* 混合粉剂对粘虫效果良好，如虫齡較大，則采用 1:1 混合比例，如 4 齡幼虫占多数时，則应用 1:2 混合量，应用 1:3 混合量則效果稍差，故一般仍以用 1:1 或 1:2 配合量为佳。毒杀芬、*666* 合剂效果頗好，惟应以采用 3%γ-*666* 粉剂混合为宜。

由于 DDT、*666* 合剂对粘虫毒杀效果良好，其殘留毒效亦值得了解，据田間施葯后测定，証明 5%DDT 粉的殘效可維持 4—7 天，DDT、*666* 混合粉剂 1:1 的殘效約为 3—4 天，而 1:2 配合量則 2 天后效果已很差。一般噴葯时間影响杀虫效果不大，在双桥农場 7 月間从下午 3—4 时起卽行撒葯，此时天气炎热，气温高达 35C°，但效果仍然良好，由此証明不一定非在清晨或傍晚用葯，在粘虫大发生时期，可以尽量爭取时間，将葯粉撒下，以便及时消灭。

DDT、*666* 合剂在大規模应用中，証明具有优越效果，可节省大量 DDT 葯粉，相对地

扩大防治面积，且可降低防治成本因666粉价格低，一般可节省药剂費25—33%。在生产实践上大量应用以消灭粘虫，是具有重大的經济价值。

結 論

应用药剂消灭粘虫为害是粮食作物增产的重要措施之一，根据当前情况，减低DDT粉剂的用量，降低防治成本，提高防治效果，是生产上迫切要求解决的問題。試驗証明，以DDT粉剂和666粉剂混合应用，具有良好的增效作用，以5%DDT粉剂1份，和0.5%或1%γ-666粉剂1—2份，对粘虫毒杀效果良好，与5%DDT粉剂单独应用效果相同，一般而言，由于粘虫发生世代极为迭置，在田間虫龄参差不齐，以应用1:1标准混合为佳，如虫龄大部在4龄以下时，则可按1:2比例混合应用。这种方法經大面积田間示范，已在各地推广，成为消灭粘虫为害的主要技术措施，应用混合粉剂，可节省DDT粉，相对地扩大防治面积，降低药剂成本，对消灭粘虫起积极作用。

以5%DDT粉剂为基础，混用的γ-666粉剂浓度愈高，则效果愈大。此外应用毒杀芬粉剂和666粉剂混用，对粘虫也具有良好毒杀效果，10%毒杀芬粉剂和3%γ-666混用，效果較10%毒杀芬单用为好，今后也可考虑应用，以补充DDT的供应。

試驗証明：0.5%γ-666粉剂或3%γ-666粉剂，对5龄粘虫效果不良，不宜推广应用。

施药工具对上述药剂的效果影响不大，应用拖拉机动力噴粉器，测定噴幅的降粉量每公頃为1.2—19.0公斤，因噴幅远近和机行速度，风向均有关系，在这种情况下，对粘虫毒杀效力仍属良好，机动撒粉器具有高度效率，对粘虫这一类的猖獗性大害虫，在大面积发生情况下，是値得采用的。至于其他撒粉工具如手摇噴粉器及布袋撒粉器等，在羣众中应用亦表現良好效果。



图1 机动噴粉器的噴粉状

施药时間影响效果不大，DDT、666混合粉剂，在日中进行噴粉，对粘虫同样具有良好防治效果，这样便可及时施药，提高防治效率。

药剂施用应与预测预报工作密切配合，在目前情况下，以在田間进行幼虫发生密度的检查为主，一旦发生为害立即施药，便可消灭粘虫为害。

参 考 文 献

[1] 魏鴻鈞：1958. 药剂混合应用消灭粘虫为害。农业科学通訊 4。
[2] 东北农业科学研究所：1956. 药剂防治試驗总結摘要(油印本)。
[3] 张泽溥、高文呈、高起德：1954. 比較几种药剂防治粘虫的药效。农业学报 4 (4): 325—320。
[4] 高桥雄一：1955. 原色作物害虫图說。养賢堂。
[5] Bottger G. T. and C. Levin 1946. Comparative toxicity to insects of benzene hexachloride and DDT.

Jour. Econ. Ent. **39** (4): 539.

[6] Butani D. K. 1955. Control of an outbreak of army worm (*Cirphis unipuncta* Haw.) on sugarcane at Pusa Bihar 1953. *Indian Jour. Ent.* **17** (1): 133—136.

[7] Cannon N. and G. C. Decker 1955. Organic insecticides as spray for army worm control. *Jour. Econ. Ent.* **48** (3): 260—262.

[8] Ewing K. P., C. R. Parencia Jr. and E. E. Ivy 1947. Cotton insect control with benzene hexachloride, alone or in mixture with DDT. *Jour. Econ. Ent.* **40** (3): 374—381.

[9] Filmer R. S. and J. M. Ginsburg 1951. Effectiveness of air plant applications of insecticides and poison baits for control of army worm and insecticide residue covered at harvest. *Jour. Econ. Ent.*: **44** (4): 542—546.

[10] Hibb E. T. and C. R. Weaver 1951. A field test of some organic insecticides for control of the army worm. *Jour. Econ. Ent.* **44** (1): 122.

[11] Packard C. M. 1946. DDT dusts and sprays and bran baits containing different poisons for army worm control. *Jour. Econ. Ent.* **39** (5): 669.

[12] Smith J. H. and N. E. H. Caldwell 1947 Army worm and other noctuid outbreaks during 1946—1947. *Queensland Agric. Jour.* **65** (6): 396—401.

[13] Sumerford T. 1954 Synergism and synergists, Review of synergism among halogen containing insecticides and halogen containing Synergists. *Jour. Agric. Food Chem.* **2** (6): 310—327.

[14] Weinman C. J. and G. C. Decker **1951** The toxicity of eight organic insecticides to the army worm. *Jour. Econ. Ent.* **44** (4): 547—551.

[15] Верим Н. Г. 1950 Пути преодоления физиологической устойчивости насекомых к дихлордифенилтрихлорэтану (ДДТ) и гексахлорциклогексану (ГХЦГ), Доклады Академии Наук СССР **73** (2): 425—428.

EFFECTIVENESS OF INSECTICIDAL DUSTS FOR THE CONTROL OF CHINESE ARMY WORM (*PSEUDALETIA SEPARATA* (WALKER))

WEI HUNG-CHUEN

(*Institute of Plant Protection, Academy of Agricultural Science of China*)

ABSTRACT

The Chinese army worm (*Pseudaletia separata* (Walker) is a widely distributed serious pest of field crops in China. Laboratory and field experiments for the control of this worm were conducted in Peking and Honan Province with DDT, BHC, aldrin, dieldrin, chlordane toxaphene, and their mixtures during 1956—1957. The results of experiments indicated that a mixture containing 5 per cent DDT and BHC of 0.5 per cent of gamma isomer in the form of dust at the ratio 1:1 or 1:2 applied at the rate of 22.5 kilo per hectre give quickest and highest kill. The mixture has higher efficiency against the army worm than DDT alone. BHC dust containing 0.5 to 3 per cent of gamma isomer has almost no effect against the older larvae. A mixture of 5 or 10 per cent toxaphene plus 0.5 or 1 per cent BHC at the ratio 1:1 has also better control than toxaphene alone. The susceptibility of different instars to different insecticides was studied, their resistance to the toxic action increased as the insect developed.

Field control demonstrations on large scale (using above formulation) were conducted in Peking and Honan province with very successful result. Army worm population was reducted 95 to 100 per cent after 1—2 days when a mixture of 5 per cent DDT plus 0.5 or 1 per cent gamma BHC dust at ratio 1:1, or 1:2 applied at the rate of 22.5 kilo per hectre. 5 per cent DDT or 5 per cent dieldrin dust at the rate of 22.5 kilo per hectre give also good control, but 3 per cent gamma BHC dust appear to be less effective.